

8

Synthèse des espèces des domaines sahélien et soudanien qui se multiplient naturellement par voie végétative

R. BELLEFONTAINE

CIRAD-Forêt, Nogent-sur-Marne, France.

Résumé

L'absence de connaissances relatives à la multiplication végétative naturelle par rejets, drageons ou marcottes est flagrante : aucune synthèse n'existe pour les domaines sahélien et soudanien.

L'aménagiste sylvo-pastoral se doit de connaître le mode de régénération des essences forestières. Cet article fait le point à partir de cent treize espèces originaires de ces deux domaines (dont plus de la moitié que l'on rencontre dans les brousses tigrées) en citant pour chaque cas les références bibliographiques.

La définition, l'origine et les principaux avantages des rejets proventifs et adventifs, drageons et marcottes sont rappelés, ainsi que les principaux axes de recherche à développer.

Introduction

Aménager une forêt consiste à fixer dans le temps et l'espace un ensemble d'opérations qui ont pour but de réglementer son exploitation en vue d'obtenir, dans la mesure du possible, un revenu annuel, soutenu et avantageux, sans compromettre la ressource. Un aménagement doit prendre en compte deux aspects principaux : d'une part le régime des coupes, d'autre part la méthode de régénération. Ces deux points sont essentiels et le second détermine la physionomie future du peuplement.

En traversant les régions guinéennes, soudano-guinéennes, soudano-sahéliennes et sahéliennes, du sud au nord, la forêt dense sèche cède la place à la forêt claire, puis à la savane et à la steppe, ces deux dernières plus ou moins arborées ou arbustives. En ce qui concerne la reproduction des ligneux, du sud au nord, la reproduction sexuée se substituerait progressivement à la multiplication végétative, selon Catinot (1994) : au lieu d'une régénération par graines dominante, on passe à une régénération presque exclusivement par rejets (de souche), par drageons (de racines) ou par marcottes (de branches traînantes), au fur et à mesure que la siccité du sol augmente. Si cette hypothèse semble fondée dans son ensemble, la généralisation à outrance peut conduire à des erreurs. Dans les domaines sahélien ou soudanien, le mode de régénération d'une formation végétale semble varier en fonction du climat, des espèces et des stations (dunes, bas de pente, *etc.*).

Les connaissances ont beaucoup progressé depuis une quinzaine d'années en ce qui concerne la reproduction sexuée, notamment la physiologie des semences : germination, modes de prétraitement et conservation. Pour la phénologie des espèces ligneuses, les résultats sont éparés, incomplets et variables d'une région à l'autre. Aucun modèle de prédiction n'est encore fiable. Bien souvent, les études ne couvrent que des périodes assez courtes. Elles permettent au mieux d'élaborer un canevas «relativement précis» pour la fructification, plus rarement pour la floraison et la défoliation et elles mettent en évidence des anomalies : ainsi au Burkina Faso, dans les forêts de Tiogo et de Laba, *Burkea africana* fleurit abondamment, mais ne fructifie pas. En revanche, la multiplication végétative naturelle reste encore largement inexplorée par les sylviculteurs. Les données crédibles sont rares et diffuses ; le savoir des agriculteurs et des éleveurs n'a jamais été synthétisé. C'est au Mali et au Burkina Faso que les données sont les plus complètes, mais très prochainement les parcelles permanentes installées au Burkina Faso (Gonsé, Tiogo, Laba, *etc.*) par l'IRBET et au Niger (Tientiergou) par le projet Énergie II, devraient venir compléter ces données. Cet article n'a pas la prétention de faire toute la lumière sur la multiplication végétative naturelle. Il répond simplement à un besoin éprouvé récemment (Bellefontaine, 1995) dans le cadre d'une publication sur l'aménagement des forêts tropicales sèches.

Les arbres et arbustes proviennent soit de semences, soit de rejets de souche, soit encore de drageons ou plus rarement de marcottes. Ces trois derniers modes de régénération seront abordés ci-dessous ; nous ne traiterons pas des semis, ni de la multiplication végétative artificielle (bouture, greffe, vitro-plant). À partir de l'exploitation de la littérature disponible sur ce sujet, un tableau synthétique provisoire a été élaboré pour les espèces ligneuses ouest-africaines, locales ou exotiques, qui se multiplient végétativement (Tableau I). Cette synthèse est encore provisoire et sera complétée progressivement.

Tableau I. Liste synthétique provisoire des espèces de l'ouest africain qui se multiplient végétativement dans la nature (espèces locales ou exotiques introduites avec succès).

- X : multiplication végétative signalée
 0 : pas de multiplication végétative signalée
 ? : doute existant ou contradiction entre les auteurs
 * (BT) : espèces susceptibles d'être rencontrées dans les brousses tigrées
 R : espèces rares ou présentes dans des micro-zones (bas-fond, petite dune, etc.) dans les brousses tigrées.

Espèces	BT	Rejets	Dragons	Marcottes	Références
<i>Acacia albida</i>		X	X	X	3, 8, 26, 27
<i>Acacia ataxacantha</i>	*	X	X	0	22
<i>Acacia dudgeoni</i>	R	X?	0	0	20, 21
<i>Acacia gourmaensis</i>	R	X?	0	0	5, 20, 21
<i>Acacia macrostachya</i>	*	X	0	0	1, 2, 20, 21
<i>Acacia nilotica</i>	R	X	X	0	20
<i>Acacia pennata</i>	R	X	0	0	21
<i>Acacia polyacantha</i>	R	X	X	0	22
<i>Acacia polyacantha</i> var. <i>campyl</i>	R	X	0	0	21
<i>Acacia senegal</i>	R	X	0	0	19, 23
<i>Acacia seyal</i>	R	X	X?	0	21, 22, 27
<i>Acacia sieberiana</i>	R	X	X	0	22
<i>Adansonia digitata</i>		X	0	0	21
<i>Afrormosia laxiflora</i>		X	X	0	14, 21
<i>Afzelia africana</i>		X	0	0	22
<i>Albizia chevalieri</i>	*	X	X	0	22
<i>Albizia lebbek</i>	0	X	0	7	
<i>Annona senegalensis</i>	R	X?	X	0	14, 21, 22
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	R	X?	X	X	1, 12, 20, 21, 22, 26
<i>Azadirachta indica</i>		X	X	0	7, 27
<i>Balanites aegyptiaca</i>	*	X	X	0	6, 10, 21, 22, 23
<i>Bauhinia rufescens</i>	R	X	X	0	22
<i>Bombax costatum</i>	*	X?	X?	0	1, 13, 14, 18, 20, 21, 22
<i>Boscia senegalensis</i>	*	X	0	0	21, 23
<i>Boscia</i> sp.	*	X	X	0	22
<i>Borassus aethiopum</i>	R	X	0	0	-
<i>Bridelia ferruginea</i>		X	0	0	21
<i>Burkea africana</i>		X	X	0	5, 14
<i>Butyrospermum paradoxum</i> (= <i>Vitellaria paradoxa</i>)	R	X?	X?	X	5, 14, 20, 21, 25, 26
<i>Cassia siamea</i>	X	0	0	7	-
<i>Cassia sieberiana</i>	*	X	0	0	20, 27
<i>Casuarina equisetifolia</i>		X?	X	0	7, 12, 27
<i>Ceiba pentandra</i>		X	0	0	-
<i>Celtis integrifolia</i>	R	X	0	0	-
<i>Combretum aculeatum</i>	*	X	0	0	20

Tableau I. (suite)

Espèces	BT	Rejets	Dragéons	Marcottes	Références
<i>Combretum fragrans</i> (= <i>C. ghasalense</i>)	*	X	X	0	14, 21, 27
<i>Combretum glutinosum</i>	*	X	X?	0	1, 2, 12, 20, 21
<i>Combretum micranthum</i>	*	X	0	0	21
<i>Combretum molle</i> (= <i>Combretum velutinum</i>)	*	0?	X	0	14
<i>Combretum nigricans</i>	*	X	0	0	21
<i>Combretum sp.</i>	*	X	X	0	6, 22
<i>Commiphora africana</i>	*	X	X	0	20, 21, 22
<i>Cordyla pinnata</i>		X?	X?	0	1, 2, 22
<i>Crossopteryx febriguga</i>		X	X?	0	5, 22
<i>Dalbergia melanoxydon</i>	R	X	0	0	12, 21
<i>Dalbergia sissoo</i>		X	X	0	7
<i>Daniellia oliveri</i>		X	X	0	12, 14, 18, 21, 22
<i>Detarium microcarpum</i>		X	X	0	5, 14, 21, 22
<i>Dichrostachys cinerea</i>	*	X	X	0	22, 27
<i>Diospyros mespiliformis</i>	R	X?	0	0	-
<i>Entada africana</i>	*	X?	0	0	5, 20, 21
<i>Entada sp.</i>	*	X?	0	0	22
<i>Erythrophleum africanum</i>		X	X	0	14
<i>Feretia apodanthera</i>	*	X	X	0	20, 21, 22
<i>Ficus sp.</i>	R	X	0	0	21
<i>Gardenia sp.</i>	*	X	X	0	22
<i>Gardenia ternifolia</i>	*	X	0	0	14, 21
<i>Gmelina arborea</i>		0	X	0	7
<i>Grewia bicolor</i>	*	X	0	0	12, 21
<i>Grewia sp.</i>	*	X	X	0	22
<i>Grewia venusta</i> (= <i>G. mollis</i>)		X	0	0	21
<i>Grewia villosa</i>		X	0	0	21
<i>Guiera senegalensis</i>	*	X	X	X?	6, 15, 22
<i>Gymnosporia senegalensis</i> (= <i>Maytenus senegalensis</i>)	*	X	X	0	14, 21, 22
<i>Hexalobus monopetalus</i>		X	X	0	22
<i>Hymenocardia acida</i>		X	X	0	14, 21
<i>Isobertlinia doka</i>		X	X	0	14, 18, 22
<i>Khaya senegalensis</i>	R	X?	X	X	16, 22, 26, 27
<i>Lannea acida</i>	R	X?	0	0	1, 14, 21
<i>Lannea microcarpa</i>	R	X	0	0	21
<i>Lannea sp.</i>		X?	0	0	1, 2, 22
<i>Lannea velutina</i>		X	0	0	14, 21
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i>		X	0	0	21
<i>Markhamia tomentosa</i>		0	0	0	22
<i>Mitragyna inermis</i>		X	X	0	21, 22, 27

Tableau I. (suite et fin)

Espèces	BT	Rejets	Dragons	Marcottes	Références
<i>Monotes kerstingii</i>		X	X	0	14
<i>Moringa oleifera</i>		X?	0	0	7, 9, 24
<i>Neocarya macrophylla</i> (= <i>Parinari macrophylla</i>)		X	0	0	-
<i>Parinari curatellifolia</i>		X	X	0	14
<i>Parinari polyandra</i>		X	X	0	14
<i>Parkia biglobosa</i>	R	X?	0	0	21, 22, 27
<i>Phoenix dactylifera</i>		X	0	0	11, 27
<i>Piliostigma reticulatum</i> (= <i>Bauhinia reticulata</i>)	*	X	X	0	27
<i>Piliostigma thonningii</i>	*	X	X	0	21, 22, 27
<i>Prosopis africana</i>	R	X	0	0	21
<i>Pseudocedrela kotschy</i>		X	0	0	21
<i>Pteleopsis suberosa</i>		X	X	0	5, 14
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	R	X	X	0	14, 21, 22
<i>Pterocarpus lucens</i>	*	X	X	0	21, 22
<i>Salvadora persica</i>	*	X	X?	X?	27
<i>Sclerocarya birrea</i>	R	X	X?	0	21, 22, 27
<i>Securidaca longipedunculata</i>	*	X	X?	0	14, 22
<i>Securinega virosa</i> (= <i>S. microcarpa</i>)	*	X	X	0	22
<i>Sterculia setigera</i>	R	X?	0	0	21, 22
<i>Stereospermum kunthianum</i>	R	X	X	0	21, 27
<i>Strychnos sp.</i>	R	X	0	0	22
<i>Strychnos spinosa</i>	R	X	0	0	14, 21
<i>Swartzia madagascariensis</i>		X	X	0	14
<i>Tamarindus indica</i>	R	X	X?	X?	27
<i>Tectona grandis</i>		X	0	0	17, 7
<i>Terminalia albida</i>		X	0	0	14
<i>Terminalia avicennioides</i>	R	X	0	0	21
<i>Terminalia laxiflora</i>	R	X	X	0	14, 21
<i>Terminalia macroptera</i>		X	X	0	5, 14
<i>Terminalia sp.</i>		X	X	0	22
<i>Vitex barbata</i> (= <i>Vitex madiensis</i>)		X	X	0	14
<i>Vitex diversifolia</i>		X?	0	0	-
<i>Vitex doniana</i>		X?	0	0	-
<i>Vitex sp.</i>		X	0	0	21, 22
<i>Ximenia americana</i>	R	X?	X	0	14, 21, 22, 27
<i>Xeroderris stuhlmannii</i> (= <i>Ostryoderris chevalierii</i>)		X?	X?	0	5, 14, 22
<i>Ziziphus mauritania</i>	*	X	X	X	3, 6, 7, 21, 22, 26, 27
<i>Ziziphus mucronata</i>	*	X	X	0	6, 22

Définitions

Les définitions suivantes proviennent du dictionnaire forestier multilingue (Métro, 1975 ; Conseil International de la Langue Française) :

- Rejet : 1- Toute pousse provenant d'une plante ligneuse, à un niveau quelconque, souche, tronc ou branche, le plus souvent à la suite d'un recépage.
2- Pousse provenant de la base d'une plante ligneuse, soit de la souche (rejet de souche), soit par drageonnement (drageon, surgen). Remarque : pour les graminées, le terme correspondant est talle.
- Drageon : Pousse naissant au-dessous du niveau du sol, soit d'une racine (drageon racinaire) comme pour certains peupliers, soit d'un rhizome comme par exemple pour les bambous.
- Rhizome : Tige modifiée, généralement avec accumulation de réserves nutritives, qui pousse le long et en-dessous de la surface du sol et qui produit des racines adventives, des feuilles écailleuses et des pousses réparties irrégulièrement sur toute leur longueur ; par exemple, chez les bambous, chez certaines fougères et lycopes, *etc.*

Origine

Rejets de souche

Ils proviennent de l'évolution de bourgeons proventifs ou adventifs.

Bourgeons proventifs

Encore appelés dormants, ils «attendent» une circonstance favorable pour se développer (lumière, surabondance de sève, remontée de la nappe phréatique, *etc.*). Ils restent dans l'écorce à l'état latent et ont, à l'endroit où ils sont insérés, le même âge que le ligneux qui les porte. Cette faculté d'évolution semble se conserver pendant de longues années et diminue avec l'âge pour finalement disparaître. Cependant, certains arbres morts depuis plusieurs années, gardent cette étonnante faculté. Ainsi, dans l'extrême nord du Sénégal, à Fété Olé, Poupon (1980) note un très important décalage ¹ entre la mort présumée, voire la disparition de la partie aérienne, et la formation de rejet chez *Acacia senegal*.

1. «Notons que, d'une manière générale, il ne se forme jamais plus d'un seul rejet à la base d'un arbre dont la partie aérienne disparaît... une petite pousse se développant à la base de l'individu que nous considérons comme mort depuis quelques mois... C'est ainsi qu'en 1977, nous notons encore l'apparition de pousses à la base du tronc d'arbres que nous avions rayés des effectifs après la sécheresse de 1972. Cinq années après, il ne reste souvent de l'arbre originel, qu'un petit chicot à la base duquel va se former et croître le rejet... 29 *Acacia senegal* (cinq détruits par le feu en dépressions, dix-neuf coupés par les rats et cinq attaqués par le feu et par les rats) verront se former des rejets à la base de leur tronc.»

Bourgeons adventifs

Ils se développent à l'intérieur du bourrelet cicatriciel qui tend à recouvrir partiellement la section mise à nu par l'abattage.

Dragéons

Ce sont des pousses qui émanent de racines, souvent traçantes, chez certaines espèces. Ce mode de régénération est plus limité que la production de rejets. Les espèces qui drageonnent sont moins nombreuses que les espèces qui rejettent. La cause première du développement de dragéons est très souvent une mutilation de la tige (abattage, annélation par des éléphants, *etc.*) ou des racines.

D'aucuns différencient les dragéons des rejets de racine. Ces derniers proviennent de l'évolution de bourgeons sur les racines (d'espèces non drageonnantes), mais à proximité immédiate de la souche (un ou deux centimètres)

Marcottes

Le marcottage aérien dans les pays secs ne peut être qu'artificiel. Dans la nature, on peut rencontrer des marcottes lorsque les rejets dominés et rampants sont recouverts par de la terre (pluie torrentielle, lit majeur de certaines rivières, *etc.*). La littérature scientifique est peu prolifique à ce sujet.

Quelques avantages et inconvénients de la multiplication végétative naturelle

Les rejets d'origine proventive sont de loin les meilleurs pour la régénération des taillis. Ils ont une assise très stable, en étroite relation avec la souche, car ils se développent sur le pourtour et à sa base, entre la section d'abattage et le sol. Par ce fait, ils sont souvent moins exposés que les bourgeons adventifs aux détériorations diverses. Lorsque la coupe a été exécutée au ras du sol, ils prennent naissance au contact de la terre et peuvent s'affranchir en développant leur propre réseau de racines, qui s'ajoute au système racinaire de la souche. Progressivement, à la périphérie de la souche-mère se produit un véritable rajeunissement.

Les rejets d'origine adventive, précieux chez les espèces présentant peu de bourgeons proventifs (comme c'est le cas dans les pays tempérés avec le hêtre et le bouleau), sont très généralement moins nombreux et surtout moins vigoureux que les rejets d'origine proventive. Dans la plupart des cas, ils sont grêles et attachés peu solidement à la périphérie de la section d'abattage. Leur situation les expose davantage aux dommages provoqués par le vent, le passage, *etc.* Rarement au contact du sol, ils ne peuvent s'affranchir et contribuent à l'épuisement de la souche, qui finit par perdre sa vitalité.

Les dragéons prennent naissance dans le sol et généralement la racine n'est pas mise à nu sur toute sa longueur. Ils jouissent donc d'un milieu plus abrité et humide, qui leur permet de constituer, plus rapidement que les rejets proventifs, un système racinaire individuel.

Dans la forêt, il est souvent très difficile de distinguer un plant issu de semis ou de drageonnement. La vitesse de croissance du dragéon est généralement supérieure à celle

d'un semis de l'année. Mais ce qui peut gêner l'inventaire, c'est qu'un semis âgé de plusieurs années, régulièrement brouté ou brûlé, s'il est protégé, peut avoir une croissance semblable à celle d'un drageon ; la distinction dans ce cas est difficile. La distance d'apparition d'un drageon est extrêmement variable et certains peuvent s'élever à plusieurs mètres de la plante-mère.

Par rapport au semis naturel ou au semis direct artificiel, la durée de la mise en défens pour les troupeaux, après exploitation, sera limitée à une période de six à vingt-quatre mois en fonction des espèces et de la station. Pour certaines espèces, six à dix mois suffisent pour permettre aux bourgeons terminaux des rejets et des drageons d'être hors de portée de la dent du bétail (sauf des dromadaires).

Le mode de régénération par rejet permet de sélectionner les meilleurs brins (à croissance initiale rapide, à bonne rectitude, *etc.*) pour ne garder que les plus vigoureux. Le dépressage manuel ne doit intervenir qu'une ou deux années après l'exploitation. Les marcottes s'érigent dans un milieu complètement abrité, sous les sédiments apportés par l'eau. Les brins créent un système racinaire indépendant. Les marcottes proviennent généralement de rejets rampants, précédemment dominés, donc susceptibles d'être privés de lumière, et partant moins vigoureux, voire étiqués. Les graines, si elles parviennent à germer et à s'installer définitivement, contribuent à maintenir une variabilité génétique importante. En revanche, il serait important de répondre à la question suivante concernant les rejets et les drageons : dans les régions très sèches, ou lors d'une succession d'années très sèches, la régénération est-elle principalement assurée par la multiplication végétative naturelle (rejets, drageons, marcottes) prenant le relais de l'ensemencement naturel ? Ce qui induirait à la longue une augmentation de la consanguinité. Car tous les arbres proches d'une souche-mère étant génotypiquement identiques, des risques de dégénérescence et de pertes de productivité et/ou de résistance à diverses attaques, pourraient se produire, surtout si après quelques années de sécheresse, un cycle humide permet à nouveau la germination et l'installation de graines (provenant alors du croisement d'arbres spatialement séparés, mais génotypiquement identiques).

En d'autres termes, en cas de sécheresse prolongée, une même espèce modifie-t-elle son mode de régénération (en passant par exemple d'une habituelle et prépondérante régénération par semis à une régénération par multiplication végétative) ? Une essence, qui normalement se régénère par semences, aura tendance à produire plus de graines, mais pas nécessairement à favoriser un mode de reproduction végétatif.

Recherches à préconiser

En plus de la question posée ci-dessus, de nombreuses zones d'ombre mériteraient un coup de projecteur, car peu d'expériences basées sur un dispositif statistique adéquat, ont été menées à ce jour. Parmi les questions que l'on peut se poser, nous citerons les suivantes :

- quelles sont les espèces qui rejettent (prépondérance de rejets proventifs/adventifs ?), drageonnent ou marcottent naturellement ?
- quelle est l'époque optimale pour obtenir des rejets proventifs ou des drageons en fonction de la station et quels sont les facteurs naturels qui influencent leur apparition

- (humidité du sol, de l'air ; lumière ou ombre, etc) ? Quels sont les types d'interventions artificielles à conseiller pour favoriser les rejets proventifs et les drageons (blessures, feux légers, hormones à appliquer, etc) ?
- peut-on réduire la fréquence de drageons d'une espèce non désirée en la coupant à contre-saison ?
 - comment favoriser le drageonnement d'une espèce souhaitée sans être ensuite envahi par un nombre excessif de drageons, induisant une réduction de la diversité génétique des autres espèces ?
 - pour les rejets de souche, quelle intensité de dépressage conseiller et quand faut-il opérer cette sélection ?
 - quelles sont les espèces qui peuvent rejeter presque indéfiniment (alors que d'autres ne conservent cette faculté que durant deux ou trois cycles) ?

Références

Les chiffres qui précèdent les références bibliographiques correspondent aux chiffres de la colonne de droite du Tableau I.

- (1) Arbonnier M., 1990. *Etude d'une savane graminéenne et forestière en vue de son aménagement à partir du cas de Koupentoum (Sénégal)*. Thèse Univ. Nancy I.
- (2) Arbonnier M. et Faye B., 1988. *Etude de la forêt classée de Koupentoum (fascicule 1)*. Projet d'Aménagement et de Reboisement des Forêts du Centre Est (PARCE), Min. Prot. Nat., Dakar.
- (3) Belem B., 1993. La multiplication végétative : le marcottage. *Arbre et Développement*, Ouagadougou, Burkina Faso, 4 : 14-16.
- (4) Bellefontaine R., 1995. *Choix du type de régénération pour aménager les forêts tropicales sèches*. Cinquième rencontre tripartite de chercheurs d'Afrique de l'ouest. Korhogo, mars 1995.
- (5) Blaffart H., 1990. *Etude de la régénération de la savane arborée dense en relation avec l'alimentation en bois de feu de Ouagadougou (Burkina Faso)*. Fac. Sc. Agronomiques de Gembloux, Belgique.
- (6) Catinot R., 1994. Aménager les savanes boisées africaines - un tel objectif semble désormais à notre portée. *Bois et Forêts des Tropiques*, 241 : 53-70.
- (7) Chaturvedi S.M.D., 1953. Vegetative propagation and forest tree improvement. *Indian Forester*, 79 : 176-183.
- (8) CIRAD-Forêt, 1989. *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev., caractères sylvicoles et méthodes de plantation. *Bois et Forêts des Tropiques*, 222 : 55-69.
- (9) Depommier D. et Nouvellet Y., 1992. *Rapport annuel d'activités. Campagne 1991-1992*. IRBET, Ouagadougou, Burkina Faso - CIRAD-Forêt, Nogent-sur-Marne, France.
- (10) El Nour M., El Khalifa K., Massimo K., El Hassen B., 1991. Preliminary study on seed germination treatment and vegetative propagation of *Balanites aegyptiaca* (L) Del. In : Riedacker A., éd. *Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides*, John Libbey Eurotext, Paris : 413-416.

- (11) Ferry M., Toutain G., Monfort S., 1991. La multiplication du Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). In : Riedacker A., éd. *Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides*, John Libbey Eurotext, Paris : 353-363.
- (12) Giffard P.L., 1974. *L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche*. CIRAD-Forêt, Nogent-sur- Marne, France.
- (13) IRBET - CTFT, 1990. *Rapport annuel d'activités 1989*. Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale, Ouagadougou, Burkina Faso.
- (14) Kelly B.A., 1995. *Régime de taillis sous-futaie dans la forêt classée de Farako (résultats après cinq années de suivi)*. Centre Régional de Recherche Agronomique de Sikasso. Note technique n°19.
- (15) Louppe D., 1991. *Guiera senegalensis*, espèce agroforestière ? *Bois et Forêts des Tropiques*, 228 : 41-47.
- (16) Louppe D., 1993. *Rapport d'activités Année 1992*. IDEFOR/Antenne de Korhogo.
- (17) Monteuis R., 1995. Propagation clonale de tecks matures par bouturage horticole. *Bois et Forêts des Tropiques*, 243 : 25-39.
- (18) Nasi R., 1994. *La végétation du centre régional d'endémisme soudanien au Mali. Etude de la forêt des Monts Mandingues et essai de synthèse*. Thèse Univ. Paris-Sud Orsay.
- (19) N'Diaye I., Badji S., Geslot A., Merlin G., Neville P., 1991. Recherche de conditions favorables à l'enracinement de boutures d'*Acacia senegal* (L.) Willd. In : Riedacker A., éd. *Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides*, John Libbey Eurotext, Paris : 315-322.
- (20) Nouvellet Y., 1992. *Evolution d'un taillis de formation naturelle en zone soudanienne du Burkina Faso*. Thèse Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI.
- (21) Ouédraogo K. et Kaboré C., 1994. *Aménagement des forêts sèches : le cas du Burkina Faso*. FAO, Rome, Italie.
- (22) Parkan J., Benembarek M., Meijer J.J., 1988. *Aménagement forestier et reboisement villageois de Koulikoro. Inventaire en éléments d'aménagement forestiers des massifs de Woro et de Dialakoro*. Ministère de l'Environ. et de l'Elevage, Mali et FAO-Fo : GCP/MLI/019/NET, document de travail n° 9.
- (23) Poupon H., 1980. *Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au nord du Sénégal*. Thèse Univ. Paris-Sud Orsay.
- (24) Saint-Sauveur (de) A., 1991. Le Moringa, un arbre à multiples usages pour le Sahel. In : Riedacker A., éd. *Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides*, John Libbey Eurotext, Paris : 441-446.
- (25) Salle G., Boussim J., Raynal-Roques A., Brunck F., 1991. Le Karité : état de nos connaissances et perspectives de recherche. In : Riedacker A., éd. *Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides*, John Libbey Eurotext, Paris : 427-439.
- (26) Tolkamp G.W., 1991. *Marcottage d'Acacia albida, Anogeissus leiocarpus, Khaya senegalensis et Ziziphus mauritiana*. Centre National de Semences Forestières, Ouagadougou, Burkina Faso.
- (27) Von Maidel H.J., 1983. *Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations*. GTZ, Eschborn, Allemagne.